

## § 15. Проекции геометрических тел на чертежах



Вспомните из курса геометрии, что называется геометрической фигурой и геометрическим телом. Объясните разницу между ними. Приведите примеры простых геометрических фигур.

**Вы узнаете:** как образуются геометрические тела, каковы проекции геометрических тел, как проецируются грани и ребра предметов на плоскости проекций.

**Вы научитесь:** выполнять комплексный чертеж геометрических тел.

Если внимательно посмотреть на окружающие нас предметы, то можно заметить, что почти все они являются знакомыми нам геометрическими фигурами и геометрическими телами (рис. 51).



*Используя рисунок 51, определите, какие геометрические тела можно увидеть в природных объектах.*



Рис. 51. Формы геометрических тел в природе



**Многогранники** — геометрические тела, поверхность которых состоит из конечного числа многоугольников.

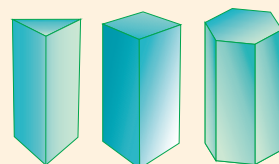
**Тела вращения** — геометрические тела, образованные вращением плоской геометрической фигуры или ее части вокруг оси.

Для того чтобы выполнить чертеж сложной детали, ее нужно мысленно разложить на простые геометрические тела, к которым относятся многогранники и тела вращения.

Рассмотрим пять основных геометрических тел — призму, куб, пирамиду, конус, цилиндр.

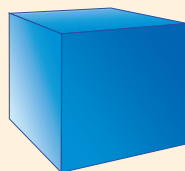


**Призма** — многогранник, имеющий два основания (равные и параллельные многоугольники) и боковые грани (четырёхугольники).

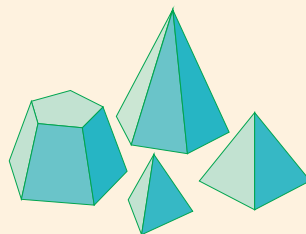




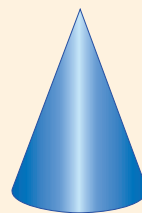
**Куб** — многогранник, ограниченный шестью квадратами, или правильная прямая четырехугольная призма, в основании которой лежит квадрат.



**Пирамида** — многогранник, у которого основание является многоугольником, а боковые грани представлены треугольниками, имеющими общую вершину.



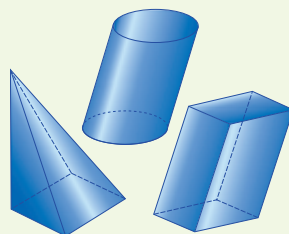
**Конус** — тело вращения, образованное вращением прямоугольного треугольника вокруг оси, совмещенной с одним из его катетов.



**Цилиндр** — тело вращения, образованное вращением прямоугольника вокруг оси, совмещенной с одной из его сторон.



Геометрические тела могут быть *правильными* и *неправильными*, *прямыми* и *наклонными*. В основании правильных тел лежат правильные многоугольник или круг, неправильных — неправильные многоугольник или круг. Тела будут прямыми, если их боковые грани перпендикулярны основаниям; наклонными — если не перпендикулярны.



Геометрические тела состоят из сочетания элементов: оснований; боковых поверхностей; боковых граней, имеющих ребра; образующих; вершин (рис. 52).

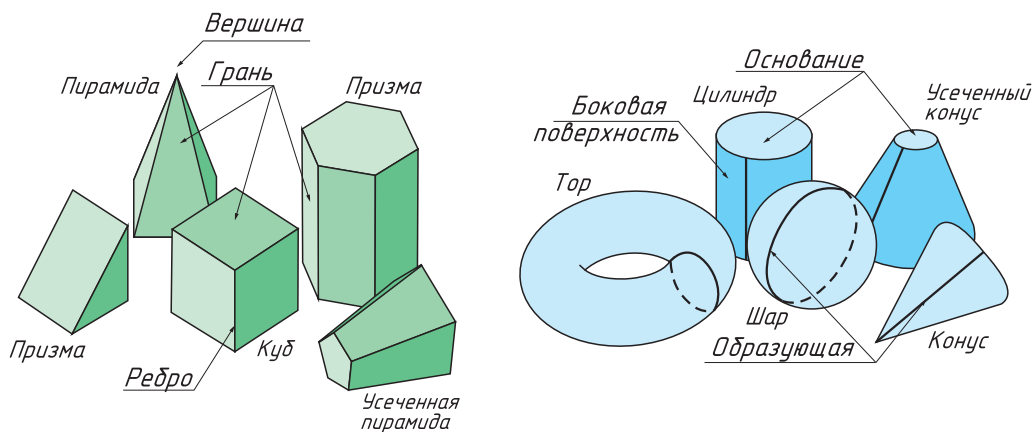


Рис. 52. Элементы геометрических тел: многогранников (слева), тел вращения (справа)

При изображении на чертеже граней и ребер предмета необходимо помнить правила проецирования отрезков и плоскостей предмета (табл. 4).

Таблица 4. Правила проецирования ребер и граней

Параллельно плоскости проекций	Перпендикулярно плоскости проекций	Наклонно к плоскости проекций
<i>Грань</i>		
Проецируется в натуральную величину (без искажения формы и размеров)	Проецируется в виде отрезка прямой, равного одному из отрезков грани	Проецируется с искажением размеров (размеры наклонных элементов уменьшаются)
<i>Ребро</i>		
Проецируется отрезком в натуральную величину	Проецируется в точку	Проецируется отрезком с искажением размера (размер изображения ребра уменьшается)



*Сформулируйте определения вершины, ребра и грани. Посчитайте, сколько вершин, ребер и граней у шестигранной призмы, трехгранной пирамиды.*

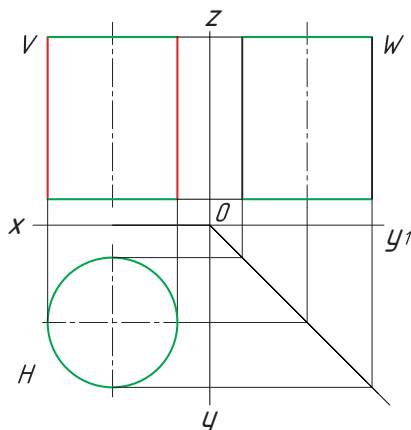
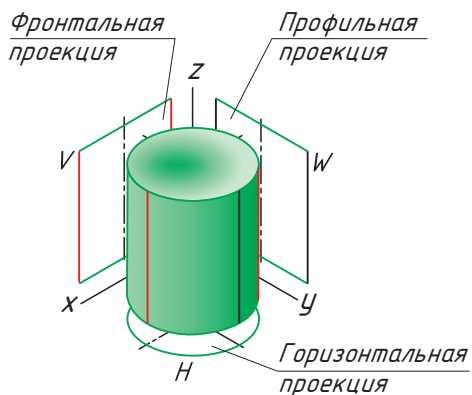
Форма большинства предметов представляет собой сочетание различных геометрических тел или их частей. Следовательно, для чтения и выполнения чертежей нужно знать характерные особенности проекций геометрических тел.



Вспомните, что называется комплексным чертежом.

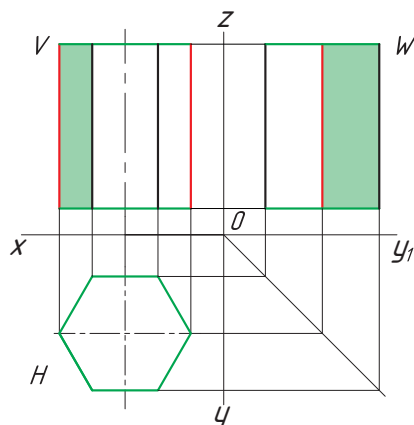
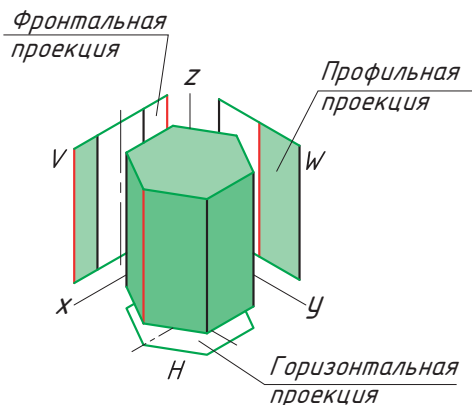
Рассмотрим построение комплексных чертежей геометрических тел.

**Проецирование цилиндра.** Фронтальная и профильная проекция цилиндра представляет собой прямоугольники, а горизонтальная проекция — круг.



Соотнесите элементы цилиндра на наглядном изображении и на комплексном чертеже. Назовите характерные признаки, которые имеют проекции цилиндра. Достаточно ли будет двух проекций?

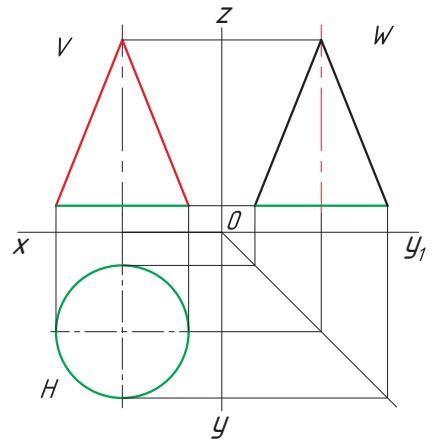
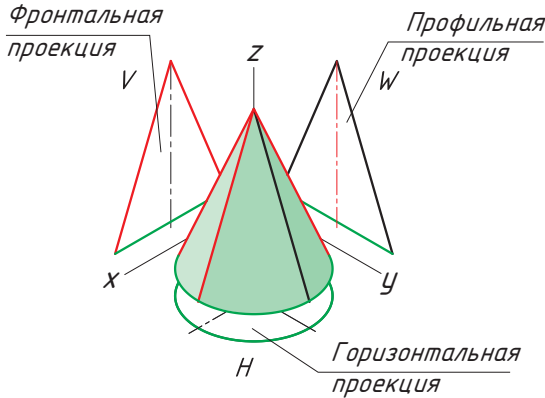
**Проецирование призмы.** Построение комплексного чертежа призмы начинается с построения горизонтальной проекции основания, например с правильного шестиугольника. Фронтальная и профильная проекции призмы — прямоугольники, которые строятся в проекционной связи из вершин шестиугольника. Основание призмы на фронтальной проекции — горизонтальный отрезок, от которого откладывают высоту ребер до верхнего основания.





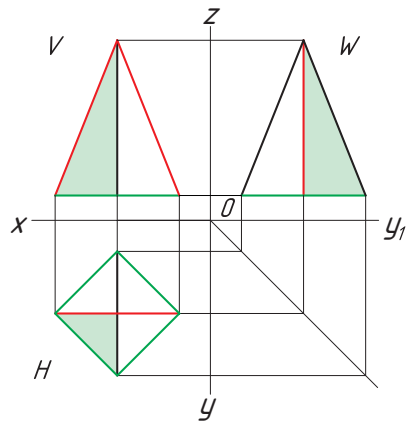
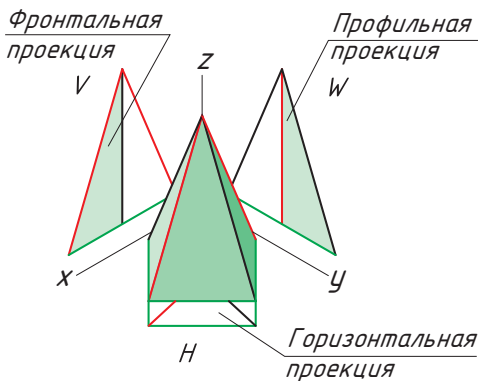
Как вы считаете, при каких условиях при построении комплексного чертежа призмы можно ограничиться построением двух проекций?

**Проецирование конуса.** Фронтальная и профильная проекция конуса представляет собой треугольник, а горизонтальная проекция — круг.



Объясните, какие элементы надо изменить в конусе, чтобы он превратился в цилиндр.

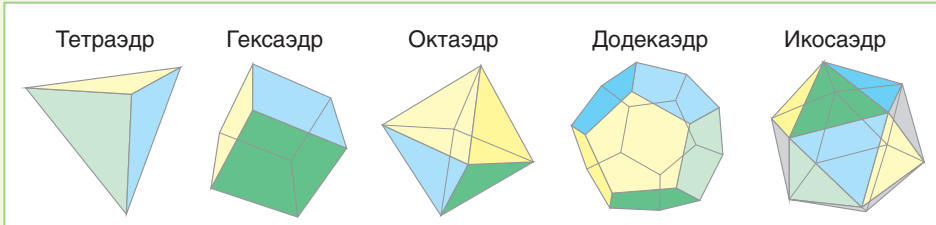
**Проецирование пирамиды.** Построение комплексного чертежа пирамиды начинается с построения основания, например ромба. Фронтальной и профильной проекцией пирамиды являются равнобедренные треугольники.



Назовите характерные признаки, по которым пирамида отличается от конуса. Определите, как будут выглядеть проекции треугольной пирамиды.



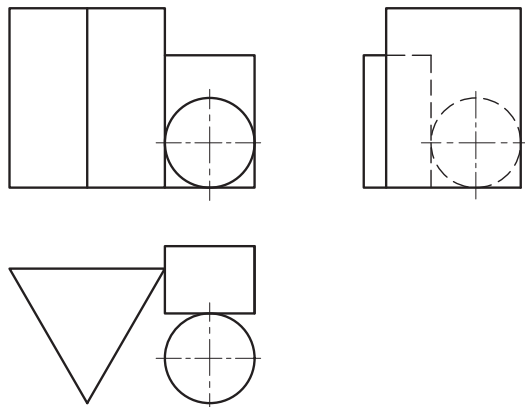
С давних времен ученых интересовали идеальные или правильные многоугольники, составляющие правильные многогранники. Их завораживала красота, совершенство и гармония этих фигур. Существует множество правильных многоугольников, но правильных многогранников всего пять. Их названия пришли из Древней Греции, и в них указывается число граней: тетра — 4, гекса — 6, окта — 8, додека — 12, икос — 20. Эти правильные многогранники получили название платоновых тел в честь древнегреческого философа Платона, который придавал им мистический смысл. Тетраэдр олицетворял огонь, поскольку его вершина устремлена вверх, как у разгоревшегося пламени; икосаэдр — воду, потому что обтекаемый; гексаэдр (куб) — землю, так как это самая устойчивая фигура; а октаэдр — воздух. В настоящее время эту систему можно сравнить с четырьмя состояниями вещества: твердым, жидким, газообразным и пламенным. Додекаэдр отождествлялся со всей Вселенной и считался главнейшим.



1. Какие геометрические тела называются многогранниками?
2. Что называется вершиной, ребром, гранью многогранника?
3. Объясните, как образуется коническая и цилиндрическая поверхности.
4. Приведите примеры предметов быта, имеющих форму геометрических тел.



Какие геометрические тела изображены на рисунке? Есть ли среди них тела вращения? Назовите их. Какое геометрическое тело расположено ближе всех к нам? Какие геометрические тела касаются друг друга?





### Практическая работа № 8. Проецирование геометрических тел

Выполните на формате А4 комплексный чертеж модели в масштабе 1:1. Из каких геометрических тел состоит деталь, изображенная на рисунке? Какое количество граней детали параллельно основным плоскостям проекций?

